

[19]中华人民共和国国家知识产权局

[51]Int.Cl⁶

F04D 5/00

F04D 29/18

[12]发明专利申请公开说明书

[21]申请号 97193944.6

[43]公开日 1999年5月12日

[11]公开号 CN 1216597A

[22]申请日 97.4.10 [21]申请号 97193944.6

[30]优先权

[32]96.4.18 [33]DE [31]19615322.0

[86]国际申请 PCT/EP97/01772 97.4.10

[87]国际公布 WO97/40274 德 97.10.30

[85]进入国家阶段日期 98.10.19

[71]申请人 曼内斯曼 VDO有限公司

地址 联邦德国法兰克福

[72]发明人 H·D·威廉姆

[74]专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司

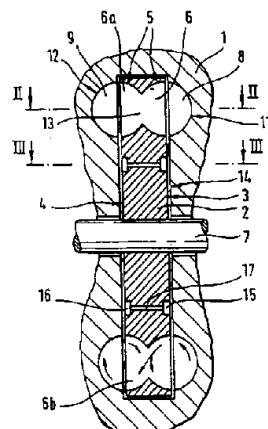
代理人 温大鹏

权利要求书2页 说明书7页 附图页数1页

[54]发明名称 圆周泵

[57]摘要

一个圆周泵具有一个在泵壳(1)中可转动的转轮(2)和两个在端侧面(3,4)两侧延伸的输送腔(11,12),其分别为圆形的横截面,输送腔(11,12)具有一个通过其横截面的相交形成的连通结构(13)。因此,液体可以无干扰地从一个输送腔(11)溢流到另一输送腔(12)中。这个输送腔(11)与一进入通道相连接;而另一输送腔(12)与一排出通道连接。



ISSN 1008-4274

权利要求书

1. 圆周泵具有一个被驱动的在泵壳中可转动的转轮，其中，在其端侧面上分别加工一个形成于叶片上的环凸缘，以用于将液体从一进口通道输送到一排出通道，和具有在叶片的区域两侧且在泵壳中加工的环形通道，其与位于叶片间的叶片腔一起构成彼此相对设置的输送腔，其中，该转轮在其径向的内部区域和在其一个环绕的周缘区域中与泵壳体以较小的间距相对设置，从而限定一个密封隙缝；该叶片在转动方向上观看从其中央的区域到端侧面方向是上升的，其特征在于：在该叶片(6)两个彼此相对设置的叶片腔(10, 10a)的区域内构成一个用于液体溢流的连通结构(13)；进口通道(18)与一个输送腔(11)相连接；排出通道(19)与另一输送腔连接(12)。

2. 按权利要求 1 所述的圆周泵，其特征在于：该输送腔(11, 12)在叶片腔(10, 10a)的区域内具有一个圆形的横截面。

3. 按权利要求 1 或 2 所述的圆周泵，其特征在于：该叶片(6)在转轮(2)之运行方向上看，相对于转轮 2 之端侧(3, 4)表面法线呈 5 至 45° 的夹角，并从转轮(2)的中央区域朝相位的端侧面(3, 4)是上升的。

4. 按权利要求 3 所述的圆周泵，其特征在于：叶片(6)在转轮(2)的运行方向观看，相对于转轮(2)端侧(3, 4)表面法线有 10 至 20° 的夹角，并从转轮(2)的中央区域朝相应的端侧面(3, 4)是上升的。

5. 按权利要求 1 所述的圆周泵，其特征在于：叶片(6)在转轮(2)的运行方向上观看，从转轮(2)的中央区域朝端侧面(3, 4)呈抛物线形上升。

6. 按权利要求之一所述的圆周泵，其特征在于：叶片(6)相互具有不同的角度间隔。

7. 按前述权利要求之一所述的圆周泵，其特征在于：该连通结构(13)是通过圆形输送腔(11, 12)的相交构成的。

8. 按前述权利要求之一所述的圆周泵，其特征在于：通过输送



腔(11, 12)相交构成的连通结构(13)在转轮(2)的径向上往外和/或向内是扩大的。

9. 按前述权利要求之一所述的圆周泵，其中，该圆形的输送腔是近似一半地被分成叶片腔和环形通道的，其特征在于：叶片(6)之环凸缘(5)之平均直径与输送腔(11, 12)半径之比被选定为大于 7 并小于 99。

10.按权利要求 9 所述的圆周泵，其特征在于：叶片(6)之环凸缘(5)的平均直径与输送腔(11, 12)的半径之比被选定为大于 15 而小于 30。

11.按前述权利要求之一所述的圆周泵，其特征在于：伸入输送腔(11, 12)中的叶片(6)之边棱是倒圆的或具有一个倒角。

12.按权利要求 11 所述的圆周泵，其特征在于：在转轮(2)之运行方向上看，在叶片(6)之前侧边的边棱上的倒圆半径或倒角安置在一个径向外部区域中，而在后侧边棱上的倒圆半径或倒角安置在一个径向内部的区域中。

13.按权利要求 11 或 12 所述的圆周泵，其特征在于：所述倒圆半径或倒角的宽度至少相当于叶片(6)之高度的 1/70。

14.按前述权利要求至少之一所述的圆周泵，其特征在于：该转轮(2)在其端侧面(3, 4)上置有多个相对设置的凹槽(15, 16)，并且两个彼此相对设置的凹槽(15, 16)是相互连通的。

15.按权利要求 14 所述的圆周泵，其特征在于：该凹槽(15, 16)从叶片(6)看安置在转轮(2)之径向里边的区域中。

16.按权利要求 14 或 15 所述的圆周泵，其特征在于：该凹槽(15, 16)是浴盆形的结构。

17.按权利要求 14 或 15 所述的圆周泵，其特征在于：凹槽(15, 16)在通过转轮(2)的一个切向截面中是袋形的结构形状。

18.按前述权利要求中一个所述的圆周泵，其特征在于：转轮(2)是由塑料在注塑工艺中制造的。



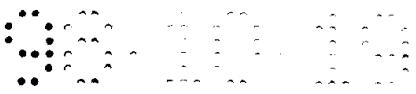
说 明 书

圆周泵

5 本发明涉及一个圆周泵(Peripheral pump)，其具有一个被驱动的
在一泵壳中可转动的转轮，在转轮端侧面上分别加工一个设置于叶
片上的环凸缘以便将液体从一个进口通道输送至一个排出通道；在
叶片区域的两侧于泵壳中加工有环形通道，其与位于叶片之间的叶
片腔构成彼此相对设置的输送腔，其中，转轮的径向向内的区域和
10 其周边区域与泵壳以较小的间距相对设置，以限定一个密封隙缝，
该叶片在转动方向上观看，从其中央区域向端侧面去是上升的。

这种圆周泵经常被用于输送一个机动车的燃料箱中的燃料，这是已公知的。其中，输送腔是被一个在转轮中央安置的中间肋板相
15 互分开的。在转轮旋转时，叶片在输送腔中产生一个横向于转轮运动
方向的环流流动。这种环流流动在转轮的两侧从在每个泵壳侧面
中安置的进口通道流向排出通道。在排出通道和进口通道之间并分别
在泵壳的环形通道内安置一个隆起结构，它可断开所述环流流动。
这种圆周泵是无需维护的和具有一个高效率。叶片之从转轮的中央
20 区域向其端侧面为上升的结构形状减小了冲击损失，这种冲击损失
是由液体撞击叶片的前侧边或者绕叶片环流时引起的。然而，当
要输送的液体从环形通道到达转轮之区域时这种冲击损失总是要产
生的。另外，通过叶片的这一结构配置，液体在进入环形通道时被
25 加速到一个速度，它首先在转轮的回转方向上看，是高于叶片之速
度的。然后，在转轮之回转方向上的速度下降，同时，与回转方向
成横向的液体速度却增加。因此，该环流流动具有一个沿转轮的回
转方向指示的喷管形状，这样就导致该圆周泵产生一个高输送压力。

这种公知的圆周泵的缺点是，它有两个进口通道和两个排出通
道。这种结构则导致圆周泵一个不必要的高额装配费用。另外，该



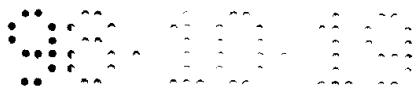
圆周泵还由于其两个从中央隔肋起相互分开的输送腔而具有一个大的结构体积。

另外，具有一个单一排出通道和一个单独进口通道的轴向流动的圆周泵业已公知，其中，液体从一个输送腔溢流到中另一个输送腔。此处，该液体在叶片腔之径向上外部区域中流经该转轮。但是，这种结构却导致一个不利的环流流动分布，这种流动分布必须通过在叶片之背侧面上的导向元件加以控制，同样，这种导引元件应能减小在进入侧的冲击损失。但是，这种导引元件却引起了摩擦损失，还占据了输送腔的一个大份额的容积。因此，该圆周泵与另一种圆周泵相比较具有一个减小的输送体积和一个较小的输送压力。

本发明任务是针对上述问题设置一个开头所述类型的圆周泵，它在高的输送体积下具有一个尽可能小的结构体积并同时具有一个高的输送压力。

上述问题本发明通过如下措施解决的：在叶片之两个彼此相对设置的叶片腔的区域内设置一个用于液体溢流的连通结构；并且该进口通道与一个输送腔相连接；而排出通道与另一个输送腔连接。

通过这种结构设置，该圆周泵在轴向上通过一个第一输送腔和一个第二输送腔而流通，并且总是仅具有一个单独的进口通道和一个单独的排出通道。因此该圆周泵就可以仅用一个特别少的花费例如被装配在一个燃料箱中。该转轮还无需使输送腔相互分开的中央隔肋，因此，该圆周泵的结构特别紧凑。而且本发明圆周泵具有一个特别高的输送体积，因为，叶片腔不再由于导引元件而导致缩小。在从第一输送腔到第二输送腔的过渡中环流流动内部的摩损失也通过其输送腔的连通而达到特别小的程度。因此，液体就可以几乎没有环流流动干扰地从第一输送腔溢流至第二输送腔，这样使本发明圆周泵可达到一个特别高的输送压力和一个特别高的效率。这种对环流流动干扰的明显减小在具有一个高的蒸汽压力的热液体中会带来特别有利的效果，因为，这种液体在环流流动受到干扰或被破坏



时会倾向于生成使输送压力下降的并在转轮上引起气蚀损伤的汽化泡。另外，所要输送的液体则由于较小的摩擦损失而几乎不被加热。

如果输送腔在叶片腔的区域内具有一个圆形的横截面，则摩擦损失就会特别地被减小。

5 按照本发明另一个优选的变型方案，叶片在转轮的运行方向上相对于转轮同的表面法线呈 5 至 45° 的夹角，并从转轮的中央区域朝相应的端侧延伸上升，在环流流动进入叶片腔时的冲击损失还可以限定在一个最小值上。

10 按照本发明另一个有利的变型方案，叶片在转轮的运行方向上观看时以一个相对于转轮之端侧面的表面法线为 10 至 20° 夹角从转轮的中央区域到相应的端侧面去是上升的，本发明圆周泵还可以在转轮的低转数时实现了一个特别高的输送压力。

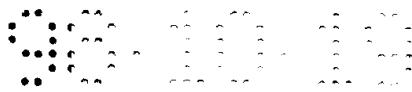
15 在低的转数时也可以很简单地设转轮的转动方向产生一个喷管形的环流，只要此时，按照本发明另一个优选的变型方案，叶片在转轮的运行方向上观看时是以抛物线形从转轮的中央区域向端侧上升的。

在圆周泵之确定的转数和液体之一定粘度时产生的共振现象会导致干扰的噪声，对此按照本发明另一个有利的变型方案可以简单地通过如下措施加以避免，即叶片相互间具有不同的角度间隔。

20 所述连通结构通过两圆形的输送腔相交的方式形成，也可获得一个较小的结构空间和简单的加工性能。

按照本发明有另一优选的变型方案，由于输送腔的相交所产生的连通结构在转轮的径向上往外和/或向里去是扩大的方式时，则液体就可特别容易地从第一输送腔流到第二输送腔。此外，这样还会提高最大可达到的输送压力。

25 液体在旋转方向的法向上的速度与旋转方向上的平均速度的比例是所述环流流动之稳定性和该圆周泵最大可产生的输送压力的决定因素。这个比例在一个预定的圆周泵工作点即圆形的输送腔近似



一半地被分成叶片腔和环形通道的情况下，仅仅取决于该叶片之环凸缘的平均直径与输送腔的半径之比例。按照本发明另一优选的变型结构，在这样一种圆周泵中一个高的输送压力可简单地通过如下方式实现：该叶片之环凸缘的平均直径与输送腔的半径之比被选定为大于 7 和小于 99。
5

试验已经证明，当叶片之环凸缘的平均直径与输送腔的半径之比按照本发明之另一优选变型方案被选定为大于 15 而小于 30 时，就可实现一个特别高的输送压力。

在离开叶片腔之后，由于环流流动被破坏所产生的干扰，按照 10 本发明之另一个优选的变型方案可简单地通过如下方式避免：伸进输送的叶片边棱是被侧圆的或具有一个倒角。

这个倒圆半径或倒角应该仅仅设置在叶片上那些与环流流动相 15 接触的边缘位置上。而且，叶片的这种结构造型也是特别简单的，此时，倒圆半径或倒角在转轮的运行方向上被安置在叶片前侧之边棱上并位于径向上外部的区域中，以及安置在叶片背侧之边棱上并位于径向上里边的区域中。

这种倒圆半径或倒角的宽度对流动的阻碍作用主要取决于叶片的规格尺寸。因此，例如较大的叶片就相应地需要较大的倒圆半径或倒角。按照本发明另一个有利的变型实施例，当倒圆半径或倒角的宽度至少为叶片高度的 $1/70$ 时，液体在输送腔中的环流流动则是 20 特别少受干扰的。

作用在转轮上的轴向力在圆周泵运转时就可能将该转轮挤压到 25 泵壳体上，这样，在减小输送压力同时还导致磨损的增加。按照本发明之又一优选的变型方案，这个作用在转轮上的轴向力可以如此简单地被吸收，此时，转轮在其端侧面上置有多个彼此相对设置的凹槽，并总是两个相对设置的凹槽彼此连通。因此，这些凹槽构成一个轴向滑动轴承的压力袋，它们通过在转轮和泵壳体之间的密封间隙与输送腔相连。通过所输送的液体经过上述密封间隙的泄漏作



用，液体就可到达所述的凹槽，因此，转轮在转动时游动在一个液体薄膜上。这样，滑动轴承在本发明圆周泵运转时就防止了转轮在泵壳体上的接触。

5 这些凹槽也可以从叶片看时安置在转轮之径向外边的区域中。此处，转轮具有一个较高的圆周速度，因此，所述轴向力在圆周泵的启动时已经被吸收了。但是，圆周泵的结构要特别节省空间的话，则按照本发明之再一个优选方案规定，该凹槽被安置在从叶片起观看时位于转轮之径向里边的区域中。

10 当按照本发明另一有利变型方案，该凹槽设置为浴盆形结构时，该凹槽由于拥有一个较大的体积，所以在所输送的液体短时的缺少时也可具有一个很好的紧急运行特性。

按照本发明之又一个优选的变型方案，该凹槽可以简单方式制造，此时，其在通过转轮的切向截面图中是盒形的结构。

15 按照本发明之再一有利的变型结构，轮转是由塑料在注塑工艺中制成的，转轮的制做可以是成本低廉的。另外，由塑料制做的转轮还具有一个特别小的重量，因而，该圆周泵在启动之后可很迅速地达到其最大的输送功率。

20 本发明可以具有许多个实施方案。为了进一步阐明其基本原则，在附图中描绘了其中的一个实施例并在下面加以说明。这些附图表表示：

图 1 是通过本发明圆周泵的纵剖图；

图 2 是沿图 1 中剖示线 II-II 通过圆周泵的切向截面展开图；

图 3 是沿图 1 中剖示线 III-III 通过圆周泵的切向截面图；

25 图 1 表示本发明圆周泵并带有泵壳 1 的纵剖图，其中，安置一个可转动转轮 2。在该转轮 2 上并在其两个端侧面 3, 4 中分别加工一个形成于叶片 6, 6a, 6b 上的环凸缘 5。该转轮 2 的中央抗转动地固定在一个驱动轴 7 上。该泵壳 1 在叶片 6, 6a, 6b 的区域内并在两侧面上设置有一个环通道 8, 9。该环通道 8, 9 与在图 2 中描述的位



于叶片 6, 6a, 6b 之间的叶片腔 10, 10a, 10b 一起构成输送腔 11, 12, 它们分别具有一个圆形的横截面。在转轮 2 旋转时, 在这些输送腔 11, 12 中所输送液体产生一个环流流动。为了清楚起见, 在图 1 和 2 中用箭头表明了这种环流流动。此外, 该输送腔 11, 12 总是以一半方式被分成叶片腔 10, 10a, 10b 和环通道 8、9 并具有一个相互的连通结构 13, 该连通结构 13 是通过它们圆形横截面的相交产生的。通过这个连通结构 13, 液体就可以几乎无涡流地从一个输送腔 11 溢流到另一个输送腔 12 中。

在转轮 2 之径向外区域并在其端侧面 3, 4 上, 该转轮 2 和泵壳体 1 以较小的间距相对设置。依此, 产生一个围绕转轮 2 的密封隙缝 14, 其将输送腔 11, 12 密封住。

从叶片 6, 6a, 6b 起看, 在转轮 2 之径向向内的区域中并在端侧面 3, 4 内加工多个彼此相对设置的凹槽 15, 16。每两个相对设置的凹槽 15, 16 通过一个通道 17 而相互连接。通过在转轮 2 和泵壳体 1 之间的密封隙缝 14, 所输送液体有一较小量泄漏并到达凹槽 15, 16。因此, 凹槽 15, 16 构成了转轮 2 的轴向滑动轴承。这样, 在圆周泵的运行中, 转轮 2 无摩擦地游动在一个液体薄膜上。

图 2 表示一个沿图 1 剖示线 II-II 剖开之圆周泵的切向截面图。为了使图面清楚起见, 该输送腔 11, 12 和转轮 2 在叶片 6, 6a, 6b 的区域内是展开描绘的。该泵壳体 1 具有进口通道 18 和一个排出通道 19, 它们被一个在转轮 2 两侧安置的隆起结构 20 所隔开。该隆起结构 20 对所输送的液体在输送腔 11, 12 中产生的环流产生配流的作用。该进入通道 18 在隆起结构 20 之后边直接与第一输送腔 11 连接。在回转方向上观看, 在隆起结构 20 的前面, 该第二输送腔 12 直接连通排出通道 19。

叶片 6, 6a, 6b 在转轮 2 中对称安置, 并从转轮 2 的轴线中央区域向转轮 2 的端侧面 3, 4 以一个夹角 α 的方式上升。此外, 这个描绘的夹角 α 计为约 15° 。通过这种结构, 液体在进入环形通道 8,

9 时沿圆周方向的流动被加速到一个速度，它首先大于叶片 6 的速度。然后，该液体在圆周方向的速度减小，同时，与转轮 2 横向的速度却增加。因此，在环形通道 8, 9 中分别产生一个喷管式的环流流动分布，由此可产生一个最高的输送压力。

5 图 3 表示沿图 1 之剖示线 III-III 剖开的转轮 2 之凹槽 15, 16 的切向截面图。该凹槽 15, 16 在转轮 2 中被加工成袋形结构并在其中央通过通道 17 而相互连接。

说 明 书 附 图

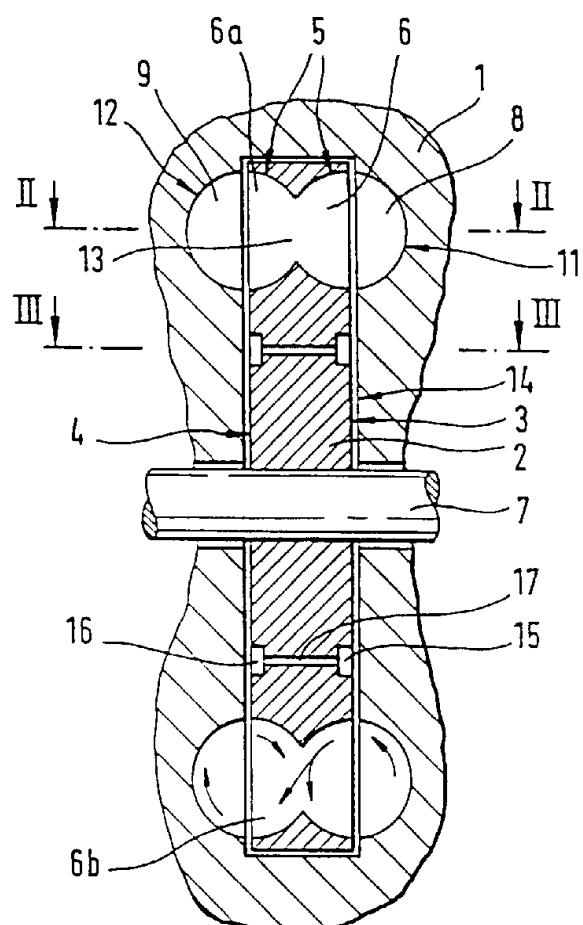


图 1

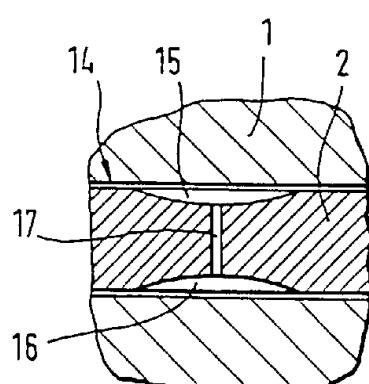


图 3

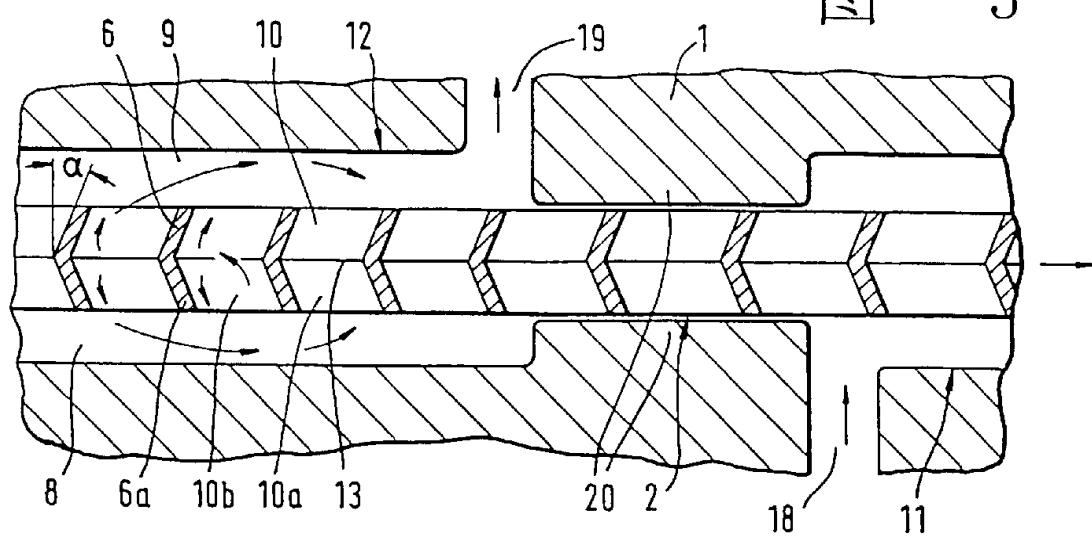


图 2